



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	3
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	3
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	3
4.	REFERÊNCIAS	4
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	6
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	6
7.	MATERIAL.....	7
7.1.1.	Dos Cabos óticos.....	8
7.1.1.1.	Cabo óptico, dielétrico, instalação subterrânea em dutos, proteção contra ataques de roedores, 4(quatro) fibras	8
7.1.1.2.	Cabo óptico, dielétrico, instalação subterrânea em dutos, 6 (seis) fibras.....	9
7.1.1.3.	Cabo Óptico de Terminação de elemento óptico COG – Service Cable	9
7.1.1.4.	Tipo de conectorização.....	9
7.1.2.	Dos cordões óticos	10
7.1.3.	Características gerais	10
7.1.4.	Condições ambientais	11
7.3.1.	Do cordão óptico.....	11
7.3.2.	Dos carretéis dos cabos óticos.....	11
7.4	Ensaio s	12
7.4.1.	Ensaio s de Tipo	12
7.4.1.1.	Ensaio s óticos.....	12
7.4.1.1.1.	Nos cordões óticos	12
7.4.1.1.2.	Nos cabos óticos	12
7.4.1.2.	Ensaio s Mecânicos	12
7.4.1.2.1.	Nos cordões óticos	12
7.4.1.2.2.	Nos cabos óticos	13
7.4.1.3.	Ensaio s ambientais.....	13
7.4.1.3.1.	Nos cordões óticos	13
7.4.1.3.2.	Nos cabos óticos	14
7.4.1.4.	Ensaio s térmicos	14
7.4.1.4.1.	Nos cabos óticos	14
7.4.1.5.	Ensaio s dimensionais	14
7.4.1.5.1.	Nos cordões óticos	14
7.4.1.5.2.	Nos cabos óticos	14
7.4.1.6.	Ensaio s Visuais.....	15
7.4.1.6.1.	Nos cordões óticos	15
7.4.1.6.2.	Nos cabos óticos	15


Especificação Técnica no. 2174 (MAT-PMCB-EeA-22-2174-EDBR)

Versão no.00 data: 22/12/2022

Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.4.2.	Ensaio de Recebimento	15
7.4.2.1.1.	Nos cordões ópticos	15
7.4.2.1.2.	Nos cabos ópticos	16
7.5	Amostragem.....	17
7.6	Transporte, Embalagem e Acondicionamento	17
7.7	Garantia	17
8.	ANEXOS	17
8.1	Características Técnicas Garantidas - CTG	17

RESPONSÁVEL POR PM & CONSTRUCTION BRAZIL
Fernando Andrade



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos técnicos para aquisição do Cordão ótico, fibra ótica e conectores para aplicação em subestações.

Este documento se aplica a ENEL Grids Brasil.

A presente política aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torna-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada, ou associada com dois ou mais, possam identificar direta, ou indiretamente, um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento, deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel, conforme a Instrução Operacional n. 3341 - Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos, listados no item 4 deste documento.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
0	22/12/2022	Emissão da especificação técnica

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Política do SGI;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antisuborno;
- Policy n.344 - Application of the General Data Protection Regulation (EU Regulation2016/679) within the scope of the Enel Group;
- Procedimento Organizacional n.1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- Policy n.243 - Segurança da Informação;
- Policy n.33 – Information Classification and Protection;
- Policy n.347 – Policy Personal Data Breach Management;
- Policy n.1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3341 – Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3340 – Metodologia para Processo de Avaliação de Impacto na Proteção de Dados;
- Policy n.241 – Gestão de Crises e Incidentes Brasil;
- Policy n.25 – Management of Logical Access to IT Systems;
- Policy n.37 - Enel Mobile Applications;
- Procedimento Organizacional n.34 - Application Portfolio Management;
- Procedimento Organizacional n.35 - GDS Initiatives Planning and Activation;
- Procedimento Organizacional n.36 - Solutions Development & Release Management;
- Instrução Operacional n.944 - Cyber Security Risk Management Methodology;
- ABNT NBR 9136 – Cabos ópticos e telefônicos – Ensaio de penetração de umidade – Método de Ensaio;
- ABNT NBR 9140 – Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de comparação de cores – Método de ensaio;
- ABNT NBR 9141 – Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de tração e alongamento a ruptura – Método de ensaio;
- ABNT NBR 9143 – Fios e cabos telefônicos – Ensaio de Contração;
- ABNT NBR 9147 – Fios e cabos para telecomunicação – Fluidez – Método de ensaio;
- ABNT NBR 9149 – Cabos telefônicos – Ensaio de escoamento do composto de enchimento – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13491 – Fibras ópticas – Determinação da atenuação óptica – Método de Ensaio;
- ABNT NBR 13502 – Fibras ópticas – Verificação da uniformidade da atenuação óptica – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13507 – Cabos ópticos – Compressão – Método de ensaio;

**Especificação Técnica** no. 2174 (MAT-PMCB-EeA-22-2174-EDBR)

Versão no.00 data: 22/12/2022

Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- ABNT NBR 13508 – Cabos ópticos – Ensaio de curvatura;
- ABNT NBR 13509 – Cabos ópticos – Ensaio de Impacto;
- ABNT NBR 13510 – Cabos ópticos – Ciclo térmico – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13512 – Ensaio de tração em cabos ópticos e determinação da deformação da fibra ótica – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13513 – Cabos ópticos – Ensaio de torção;
- ABNT NBR 13514 – Cabos ópticos – Ensaio de flexão alternada;
- ABNT NBR 13517 – Cabos ópticos – Ensaio de abrasão – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13518 – Cabos ópticos – Dobramento – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13521 – Determinação da tração de ruptura em cordão óptico;
- ABNT NBR 13990 – Cabo óptico subterrâneo – Determinação do desempenho, quando submetido à vibração – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13975 – Fibras ópticas – Determinação da força de extração do revestimento – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13975 – Fibras ópticas – Determinação da força de extração do revestimento – Método de ensaio;
- ABNT NBR 14075 – Cordão óptico – Determinação da deformação da fibra ótica por tração do cordão óptico;
- ABNT NBR 14106 – Cordão óptico – Especificação;
- ABNT NBR 14705 – Cabos internos para telecomunicações – Classificação quanto ao comportamento frente a chama;
- ABNT NBR 14772 – Cabo óptico de terminação – Especificação;
- ABNT NBR 14773 – Cabo óptico dielétrico protegido contra o ataque de roedores para aplicação subterrânea em duto ou aérea espinado – Especificação;
- ABNT NBR 14775 – Cabos ópticos – Resistência à ação de roedores – Método de ensaio;
- ABNT NBR NM IEC 60811-1-1 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas – Ensaio para determinação das propriedades mecânicas;
- ABNT NBR 60811-1-4 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos e ópticos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 4: Ensaio a baixas temperaturas;

Notas:

- 1) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- 2) Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Gestão da Rede

Macro Process: Gestão de Materiais

Process: Padronização de Componentes de Rede

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
COG	Cabo Ótico Geral
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	<p>No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão; Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital; Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.
General Data Protection Regulation or GDPR	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
	que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD.	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
MM	Fibra ótica do tipo multimodo.
SM	Fibra ótica do tipo monomodo de dispersão normal.
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

7. MATERIAL

Tabela 1 – Características e Códigos Para Cordões Ópticos

Item	Produto	Tipo	Comprimento (m)	Conector 1	Conector 2	Código
1	CORDÃO ÓPTICO DUPLEX	SM	Definido no pedido de compra	LC	E2000	350014
2	CORDÃO ÓPTICO DUPLEX	SM	Definido no pedido de compra	SC	E2000	350008
3	CORDÃO ÓPTICO DUPLEX	SM	Definido no pedido de compra	LC	SC	350007
4	CORDÃO ÓPTICO DUPLEX	SM	Definido no pedido de compra	FC	SC	350006
5	CORDÃO ÓPTICO DUPLEX	SM	Definido no pedido de compra	E2000	FC	350013
6	CORDÃO ÓPTICO DUPLEX	MM	Definido no pedido de compra	LC	LC	350012
7	CORDÃO ÓPTICO DUPLEX	MM	Definido no pedido de compra	LC	ST	350011



Especificação Técnica no. 2174 (MAT-PMCB-EeA-22-2174-EDBR)

Versão no.00 data: 22/12/2022

Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Item	Produto	Tipo	Comprimento (m)	Conector 1	Conector 2	Código
8	CORDÃO ÓPTICO DUPLEX	MM	Definido no pedido de compra	LC	MTRJ	350010

Nota: Os materiais que constituem os cordões óticos **devem ser compatíveis entre si**, conforme ABNT NBR 14106.

Tabela 2 – Características e Códigos Para fibra Ótica

Item	Produto	Tipo	Número de Fibras	Largura da Banda	Conectorização	Código
9	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO, INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, PROTEÇÃO CONTRA ATAQUE DE ROEDORES	MM	4	OM4	-	350009
10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS	MM	6	OM1	-	350017
11	CABO ÓPTICO DE TERMINAÇÃO DE ELEMENTO ÓPTICO	MM	4	OM1	LC (PC) – LC (PC)	350016
12	CABO ÓPTICO DE TERMINAÇÃO DE ELEMENTO ÓPTICO	MM	4	OM1	LC (PC) – ST (PC)	350015

Nota: A metragem dos cabos deverá ser informada no pedido de compra.

7.1 Características construtivas

7.1.1. Dos Cabos óticos

7.1.1.1. Cabo ótico, dielétrico, instalação subterrânea em dutos, proteção contra ataques de roedores, 4(quatro) fibras

Características técnicas:

- Multimodo;
- Largura de banda:OM4
- Proteção UV;
- Número de fibras: 4 fibras;
- Instalação interna/externa;
- Capa externa: cor preta;
- Construção tubo loose;
- Tubo e núcleo secos;

**Especificação Técnica** no. 2174 (MAT-PMCB-EeA-22-2174-EDBR)

Versão no.00 data: 22/12/2022

Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- i) Classe de flamabilidade - NR (não retardante);
- j) Atenuação típica (850 nm/1300 nm): 3,00 dB/km / 1,00 dB/km
- k) Certificado ANATEL.
- l) ABNT NBR 14773 - Cabo óptico dielétrico protegido contra o ataque de roedores para aplicação subterrânea em duto ou aérea espinado;
- m) ITU-T G.651 - Characteristics of a 50/125µm multimode graded index optical fibre cable.

Nota: As quantidades a serem fornecidas serão informadas no pedido de compras.**7.1.1.2. Cabo óptico, dielétrico, instalação subterrânea em dutos, 6 (seis) fibras**

Características técnicas:

- a) Largura da banda:OM1
- b) Elemento óptico tipo tight buffer revestidas individualmente por material termoplástico.
- c) Elementos de tração: Aramida
- d) Capa externa: Materiais termoplásticos retardante à chama tipo COG
- e) Número de fibras: 6
- f) Tipo de núcleo: seco ou geleado
- g) Atender ABNT NBR 14772 – ANEXO A-RESOLUÇÃO 299 ANATEL

Nota: As quantidades a serem fornecidas serão informadas no pedido de compras.**7.1.1.3. Cabo Óptico de Terminação de elemento óptico COG – Service Cable**

Características técnicas:

- a) Fibras ópticas Multimodo 62,5 (OM1)
- b) Elemento óptico tipo tight buffer revestidas individualmente por material termoplástico.
- c) Elementos de tração: Aramida
- d) Capa externa: Materiais termoplásticos retardante à chama tipo COG
- e) Número de fibras: 4
- f) Atender ABNT NBR 14772 – ANEXO A-RESOLUÇÃO 299 ANATEL

7.1.1.4. Tipo de conectorização

- a) Cabo entregue conectorizado em LC (PC) – LC (PC) nas pontas de todas as fibras existentes do cabo.
 - Comprimento Total: 100m


Especificação Técnica no. 2174 (MAT-PMCB-EeA-22-2174-EDBR)

Versão no.00 data: 22/12/2022

Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Comprimento da região sem cobertura: 5m
- b) Cabo entregue conectorizado em LC (PC) – ST (PC) nas pontas de todas as fibras existentes do cabo.
- Comprimento Total: 100m
 - Comprimento da região sem cobertura: 5m

Nota: As quantidades a serem fornecidas serão informadas no pedido de compras.

7.1.2. Dos cordões ópticos

- g) As fibras ópticas tipo monomodo de dispersão normal (SM) utilizadas na fabricação dos cordões mencionados na tabela 1, devem estar de acordo com a ABNT NBR 13488.
- h) As fibras ópticas tipo multimodo de índice gradual (MM) utilizadas na fabricação dos cabos mencionados na tabela 1 devem estar de acordo com a ABNT NBR 13487.

NOTA: Os cordões devem possuir um elemento de tração, que reforça o cordão mecanicamente, e sobre este elemento, deve ser aplicado por extrusão, um revestimento de material termoplástico retardante a chama, conforme ABNT NBR 14106.

O revestimento externo do cordão óptico deve apresentar um colorido uniforme e contínuo, de fácil identificação, com acabamento superficial liso, ao longo de todo o seu comprimento, de acordo com a ABNT NBR 9140. Recomenda-se que as cores do revestimento externo dos cordões apresentem tonalidade, luminosidade e saturação de acordo com a tabela 2.

Tabela 3 – Padrão de cores do revestimento externo

Tipo de Fibra óptica	Cor	Luminosidade		Saturação		Tonalidade	
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
SM	Azul	3,5	4,5	9	*	10B	5PB
MM (50µm)	Amarela	8	*	10	*	2,5Y	7,5Y
MM (50µm) - OM3 ou OM4	Água-marinha	6	8	4	*	10B	5BG
MM (62,5µm)	Laranja	5,5	6,5	12	16	1,25YR	3,75YR

* Sem valor específico

7.1.3. Características gerais

Todos os componentes metálicos devem ser tratados com proteção antioxidante.

Todos os materiais deverão ser de boa qualidade, livres de defeitos ou imperfeições e de recente fabricação. Não deverão apresentar, durante seu pleno funcionamento, desempenho fora dos limites especificados para temperatura e umidade, bem como a manutenção de sua rigidez mecânica;

Durante o funcionamento contínuo, os materiais não deverão apresentar aquecimento nocivo ou deformações permanentes, resultantes de fenômenos físicos ou químicos decorrentes de mau dimensionamento dos componentes ou uso de material inadequado, devendo, neste caso, a CONTRATADA proceder dentro das garantias.



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Os materiais devem funcionar sem apresentar problema algum de desempenho nas faixas de temperatura e umidades relativas especificadas neste documento.

A PROPONENTE deverá prestar esclarecimentos e informações técnicas sobre instalação e funcionamento dos equipamentos que venham a ser solicitados pela Enel durante o processo de análise técnica das propostas.

7.1.4. Condições ambientais

Todos os materiais que compõem o cordão ótico não podem ser tóxicos nem apresentar perigo ambiental em condições normais de operação, e devem ser compatíveis entre si.

7.2 Características Mecânicas

- a) As características mecânicas dos cordões óticos devem estar de acordo com a ABNT NBR 14106.
- b) As características mecânicas dos cabos óticos dielétricos, para instalação subterrânea em dutos, com proteção contra ataque de roedores deve estar de acordo com a ABNT NBR 14773;
- c) As características mecânicas dos outros cabos óticos citados nessa norma, devem estar de acordo com a ABNT NBR 14772.

7.3 Identificação

7.3.1. Do cordão ótico

Sobre o revestimento externo, devem ser gravados:

- a) Nome do fabricante;
- b) Ano e lote de fabricação;
- c) Designação do cordão, em intervalos de 50 cm, ao longo do seu eixo.

NOTA: No cordão ótico duplex, esta gravação deve ser feita sobre uma das duas partes circulares que compõem o perfil do cordão, de forma a individualizar os elementos óticos.

7.3.2. Dos carretéis dos cabos óticos

Devem ser identificadas em cada bobina, com caracteres perfeitamente legíveis e indelévels, as seguintes informações:

- a) Nome do comprador;
- b) Nome do fabricante;
- c) Número da bobina;
- d) Designação do cabo;
- e) Comprimento real do cabo na bobina, expresso em metros (m);



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- f) Massa bruta e massa líquida, expressa em quilogramas (kg);
- g) Uma seta ou marcação apropriada para indicar o sentido em que o cabo deve ser desenrolado;
- h) Identificação da remarcação, quando aplicável.

7.4 Ensaios

7.4.1. Ensaios de Tipo

7.4.1.1. Ensaios ópticos

7.4.1.1.1. Nos cordões ópticos

- Ensaio de coeficiente de atenuação óptica, das fibras ópticas no cordão. Deve ser especificado pelo comprador e verificado conforme ABNT NBR 13491.
-

7.4.1.1.2. Nos cabos ópticos

- Ensaio de coeficiente de atenuação óptica, das fibras ópticas dos cabos. Deve ser especificada pelo comprador e verificada conforme a ABNT NBR 13491;
- Ensaio de uniformidade da atenuação óptica, em conformidade com a conforme ABNT NBR 13502;
- Ensaio de comprimento de onda de corte, em conformidade com a conforme ABNT NBR 13502.

7.4.1.2. Ensaios Mecânicos

7.4.1.2.1. Nos cordões ópticos

- Ensaio de tração a ruptura: O cordão óptico deve suportar, sem que haja ruptura da fibra óptica, uma força de tração mínima de 200 N, para o cordão duplex, quando ensaiado conforme a ABNT NBR13521;
- Ensaio de deformação na fibra óptica por tração no cordão: Quando ensaiado de acordo com a ABNT NBR 14075, o cordão óptico submetido ao ensaio de deformação de fibra óptica, sob uma carga de 60 Newton, para o cordão duplex, não pode apresentar uma deformação superior a 0,2%, nem causar variação de atenuação superior a 0,1 dB para fibras monomodo (SM), e 0,3 dB para fibras multimodo, conforme ABNT NBR 13520;
- Ensaio de curvatura:
 - Os cordões com fibra monomodo (SM), devem ser submetidos ao ensaio de curvatura, com cinco voltas com raio de curvatura igual a 50 mm, sem apresentar variação de atenuação na fibra óptica, superior a 0,1dB;

**Especificação Técnica** no. 2174 (MAT-PMCB-EeA-22-2174-EDBR)

Versão no.00 data: 22/12/2022

Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Os cordões com fibra monomodo (SM), devem ser submetidos ao ensaio de curvatura, com cinco voltas com raio de curvatura igual a 50 mm, sem apresentar variação de atenuação na fibra ótica, superior a 0,1dB.
- Ensaio de dobramento: De acordo com a ABNT NBR 13518, o cordão ótico, quando submetido ao ensaio de dobramento, com massa de tracionamento de 2 kg e raio de dobramento igual a 15 mm, em um total de 50 ciclos contínuos, não pode apresentar variação de atenuação de 0,1 dB para a fibra ótica monomodo, e de 0,3 dB para a fibra ótica multimodo, com medição realizada conforme a ABNT NBR 13520.

NOTA: Após o dobramento, o cordão deve novamente ser submetido ao ensaio de tração a ruptura novamente.

- Extração do revestimento da fibra ótica: A força de extração do revestimento de fibra ótica deve ser no mínimo 1,0 N e no máximo 10,0 N, conforme ABNT NBR 13975.

7.4.1.2.2. Nos cabos óticos

- Deformação na fibra ótica por tração no cabo, conforme ABNT NBR 13512;
- Compressão, conforme ABNT NBR 13507;
- Impacto, conforme ABNT NBR 13509;
- Curvatura, conforme ABNT NBR 13508;
- Flexão alternada, conforme ABNT NBR 13514;
- Torção, conforme ABNT NBR 13513;
- Dobramento, conforme ABNT NBR 13518;
- Extração do revestimento da fibra ótica, conforme ABNT NBR 13975;
- Abrasão, conforme ABNT NBR 13517;
- Vibração, apenas para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ABNT NBR 13990;
- Resistência à ação de roedores, apenas para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ABNT NBR 14775.

7.4.1.3. Ensaio ambientais

7.4.1.3.1. Nos cordões óticos

- Comportamento frente a chama: O cordão ótico deve atender a classificação COG, conforme a ABNT NBR 14705.

NOTA: Outras classificações poderão ser acordadas entre comprador e fornecedor.



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.4.1.3.2. Nos cabos óticos

- Contração dos revestimentos, apenas para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ABNT NBR 9143;
- Escoamento do composto de enchimento, apenas para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ANBT NBR 9149;
- Ciclo térmico do cabo, conforme ABNT NBR 13510;
- Envelhecimento térmico do cabo, apenas para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ABNT NBR 9140 e ABNT NBR 13977;
- Resistência ao intemperismo, apenas para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ASTM G155 e ABNT NBR 9147;
- Requisitos do revestimento externo, exceto para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ABNT NBR 9141;
- Penetração de umidade, conforme ABNT NBR 9136;
- Comportamento frente a chama, conforme ABNT NBR 14705.

7.4.1.4. Ensaio térmico

7.4.1.4.1. Nos cabos óticos

- Dobramento a frio, apenas para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-4;
- Retardância a chama, apenas para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ABNT NBR 14773.

7.4.1.5. Ensaio dimensionais

7.4.1.5.1. Nos cordões óticos

- Diâmetro externo do elemento ótico: O diâmetro externo do elemento ótico deve ser de 0,9 mm \pm 0,15 mm, conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1;
- Excentricidade do elemento ótico: A excentricidade do elemento ótico deve ser inferior a 10%, conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1;
- Dimensões externas do cordão: devem estar de acordo com a ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

7.4.1.5.2. Nos cabos óticos

- Espessura dos revestimentos, conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1;



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Uniformidade da espessura, conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1;
- Diâmetro externo do cabo, conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1;
- Ovalização, conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1;
- Excentricidade do revestimento secundário do elemento óptico, exceto para cabos com proteção contra ataques de roedores, conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

7.4.1.6. Ensaios Visuais

7.4.1.6.1. Nos cordões ópticos

- Identificação: em conformidade com a NBR 14106;
- Código de cores: devem estar de acordo com a tabela 3, do item 7.1.2 em conformidade com a NBR 14106.

7.4.1.6.2. Nos cabos ópticos

- Identificação, conforme ABNT NBR 14773;
- Código de cores, conforme ABNT NBR 14773;
- Marcação Métrica sequencial, conforme ABNT NBR 14773.

7.4.2. Ensaios de Recebimento

7.4.2.1.1. Nos cordões ópticos

- a) Ensaios Ópticos
 - Coeficiente de atenuação óptica.
- b) Ensaios Mecânicos
 - Curvatura;
 - Dobramento;
 - Extração do revestimento da fibra óptica.
- c) Ensaio Dimensionais
 - Diâmetro externo do elemento óptico;
 - Excentricidade do elemento óptico;
 - Dimensões externas do cordão óptico.
- d) Ensaios Visuais



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Identificação;
- Código de cores.

7.4.2.1.2. Nos cabos ópticos

a) Ensaio Ópticos

- Coeficiente de atenuação óptica;
- Uniformidade da atenuação óptica;
- Comprimento de onda de corte.

b) Ensaio Ambientais

- Contração dos revestimentos;
- Escoamento do composto de enchimento;
- Penetração de umidade.

c) Mecânicos

- Compressão;
- Impacto;
- Curvatura;
- Flexão alternada;
- Torção;
- Dobramento;
- Extração do revestimento da fibra óptica.

d) Dimensionais

- Espessura dos revestimentos;
- Uniformidade da espessura;
- Diâmetro externo do cabo;
- Ovalização.

e) Ensaio Visuais

- Identificação;
- Código de cores;
- Marcação Métrica sequencial.



Assunto: Cordão ótico, fibra ótica para aplicação em subestações (PM-Br 199.29)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.5 Amostragem

A amostragem é feita conforme a ABNT NBR 14106, item 7, e conforme a ABNT NBR 14104, item 3.

7.6 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) O cordão ótico deve ser acondicionado em um carretel com diâmetro mínimo de tambor de 22 vezes a menor dimensão externa do cordão;
- b) Os carretéis devem conter um número de voltas tais que, entre a camada superior e as bordas dos discos laterais, exista um espaço livre de no mínimo 3 cm;
- c) As extremidades do cordão devem ser solidamente presas à estrutura do carretel, de modo a não permitir que o cordão se solte ou se desenrole durante o transporte;
- d) Cada lance de cordão ótico deve ter um comprimento nominal de 1.000 m, podendo, a pedido do comprador, ser fornecido em comprimento específico. A tolerância de cada lance deve ser de + 3%, não sendo admitidos comprimentos inferiores ao especificado;
- e) Os carretéis devem ser embalados de modo a impedir danos ao cordão ótico, durante o transporte ou armazenagem.

7.7 Garantia

O FORNECEDOR deve oferecer garantias contra quaisquer defeitos de fabricação e acabamento dos cordões ofertados, pelo prazo mínimo de 60 meses contados a partir da entrega, prevalecendo o que primeiro ocorrer.

Se após notificação, o FORNECEDOR se recusar a efetuar as substituições solicitadas, a Enel se reserva o direito de executá-los e cobrar seus custos do FORNECEDOR, sem que isto afete a garantia do equipamento.

Todos os custos referentes à substituição dos cordões, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte, devem ser suportados pelo FORNECEDOR.

A aceitação dos cordões pela Enel, seja pela aprovação das provas exigidas, seja por eventual dispensa da inspeção, não eximirá, de modo algum, o FORNECEDOR de sua responsabilidade em fornecer os cordões em plena concordância com esta especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a Enel venha a fazer baseada na existência de material inadequado ou defeituoso.

8. ANEXOS

8.1 Características Técnicas Garantidas - CTG

